

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-94965

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) IntCl⁵

識別記号

F I

B 2 4 B 57/02

B 2 4 B 57/02

37/00

37/00

C

37/04

37/04

A

H 0 1 L 21/304

3 2 1

H 0 1 L 21/304

3 2 1 E

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-251126

(22) 出願日

平成8年(1996) 9月24日

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者

田中 伸史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人

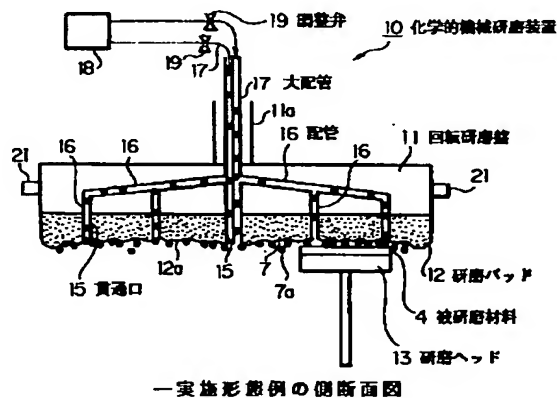
弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 化学的機械研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 消費する研磨スラリーの量を必要最小限に抑えた化学的機械研磨装置の提供が望まれている。

【解決手段】 研磨パッド12に研磨スラリー7を供給しつつ被研磨材料4を研磨する化学的機械研磨装置10である。研磨パッド12に貫通孔15が設けられ、貫通孔15に連通する研磨スラリー供給路が回転研磨盤11に設けられている。研磨パッド12の研磨面12aが複数の研磨領域に分割され、貫通孔15が同じ研磨領域にあるものどうしに組分けされている。貫通孔15の組がそれぞれ独立した研磨スラリー供給路に連通され、これら研磨スラリー供給路に調整弁19が設けられている。被研磨材料4に当接する研磨領域を検出する検出手段20が設けられ、検出手段20に、検出された被研磨材料4に当接する研磨領域に研磨スラリー7を供給するよう調整弁19を制御する制御手段22が接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転研磨盤とこれの一方の面に設けられた研磨パッドとを備え、前記回転研磨盤を回転することにより研磨パッドを回転させつつ、該研磨パッドの研磨面に研磨スラリーを供給して該研磨面に当接せしめられた被研磨材料を化学的かつ機械的に研磨する化学的機械研磨装置において、

前記研磨パッドにその研磨面に開口する複数の貫通孔が研磨面に対して分散して設けられ、かつ前記回転研磨盤に研磨パッドの貫通孔に連通する研磨スラリー供給路が設けられて研磨スラリーが研磨スラリー供給源から研磨スラリー供給路、研磨パッドの貫通孔を経て研磨パッドの研磨面に供給されるように構成されてなり、前記研磨パッドの研磨面がその回転方向にて複数の研磨領域に分割され、かつ前記貫通孔が、その研磨パッドの研磨面に開口する位置が同じ研磨領域にあるものどうし一組とされることにより前記研磨領域の数と同じ数に組分けされ、

組分けされた貫通孔の組がそれぞれの組毎に独立した前記研磨スラリー供給路に連通せしめられ、かつこれら研磨スラリー供給路にそれぞれ、研磨スラリー供給源から貫通孔への研磨スラリーの供給を調整する調整弁が設けられ、

前記回転研磨盤あるいは研磨パッドの近傍に、これらが回転しているときに前記被研磨材料に当接する研磨領域を検出する検出手段が設けられ、

該検出手段に、検出された被研磨材料に当接する研磨領域に開口する貫通孔の組に、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御する制御手段が接続されてなることを特徴とする化学的機械研磨装置。

【請求項2】 前記研磨パッドの研磨面が3以上の研磨領域に分割されてなり、

前記制御手段が、前記検出手段で検出された被研磨材料に当接する研磨領域に開口する貫通孔の組に、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するとともに、該研磨領域の次に被研磨材料に当接する研磨領域に開口する貫通孔の組にも、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御し、かつその他の貫通孔の組には研磨スラリーを供給しないよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御するものであることを特徴とする請求項1記載の化学的機械研磨装置。

【請求項3】 回転研磨盤とこれの一方の面に設けられた研磨パッドとを備え、前記回転研磨盤を回転することにより研磨パッドを回転させつつ、該研磨パッドの研磨面に研磨スラリーを供給して該研磨面に当接せしめられた被研磨材料を化学的かつ機械的に研磨する化学的機械

研磨装置において、

前記研磨パッドが多数の連続気孔を有する多孔質材料によって形成され、かつ前記回転研磨盤に研磨パッドの連続気孔に連通する研磨スラリー供給路が設けられて研磨スラリーが研磨スラリー供給源から研磨スラリー供給路、研磨パッドの連続気孔を経て研磨パッドの研磨面に供給されるように構成されてなり、

前記研磨パッドがその回転方向にて複数の研磨領域に分割され、

10 分割された研磨領域がそれぞれその研磨面と反対の面にて独立した前記研磨スラリー供給路に接続され、かつこれら研磨スラリー供給路にそれぞれ、研磨スラリー供給源から研磨パッドの連続気孔への研磨スラリーの供給を調整する調整弁が設けられ、

前記回転研磨盤あるいは研磨パッドの近傍に、これらが回転しているときに前記被研磨材料に当接する研磨領域を検出する検出手段が設けられ、

該検出手段に、検出された被研磨材料に当接する研磨領域に、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御する制御手段が接続されてなることを特徴とする化学的機械研磨装置。

【請求項4】 前記研磨パッドの研磨面が3以上の研磨領域に分割されてなり、

前記制御手段が、前記検出手段で検出された被研磨材料に当接する研磨領域に、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するとともに、該研磨領域の次に被研磨材料に当接する研磨領域にも、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御し、かつその他の研磨領域には研磨スラリーを供給しないよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御するものであることを特徴とする請求項3記載の化学的機械研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学的機械研磨法（CMP；Chemical-mechanical polishing 法）に用いられる化学的機械研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、VLSI等の半導体デバイスでは、より一層の高集積化や微細化が要求されており、これに伴い、ウエハ面内におけるパターンサイズレベルでの部分的な平坦化、およびリソグラフィーの露光領域レベルでの全体的な平坦化を両立させることのできる技術が必要となってきた。このような状況の中、例えばトレンチに埋め込んだポリシリコンや層間絶縁膜、メタル配線等の平坦化の技術として、化学的機械研磨法（以下、CMP法と称する）が大いに注目されている。

50 【0003】CMP法とは、回転研磨盤上に張設された

研磨パッドの研磨面に、研磨ヘッドに保持された被研磨材料を押し当て、さらに研磨パッドの研磨面に研磨スラリーを供給しつつ、研磨パッドと研磨ヘッドとをそれぞれ同方向に回転させ、供給した研磨スラリーを研磨パッドと被研磨材料との間に巻き込ませることにより、被研磨材料を化学的かつ機械的に被研磨材料を研磨する方法である。ここで、研磨スラリーとしては、酸またはアルカリの溶液中に研磨粒子を分散させたものが用いられる。

【0004】このようなCMP法を実施するための化学的機械研磨装置（以下、CMP装置と称する）として、従来、例えば図5に示す構成のものが知られている。図5中符号1はCMP装置であり、このCMP装置1は、回転研磨盤2と、これの上面に一体に張設された研磨パッド3と、回転研磨盤2を回転させるための回転機構（図示略）と、ウエハ等からなる被研磨材料4を保持してこの被研磨材料4を研磨パッド3の研磨面3aに圧接させる研磨ヘッド5と、研磨パッド3の研磨面3a上に研磨スラリーを供給する研磨スラリー供給管6と、から構成されたものである。なお、研磨ヘッド5は揺動可能に配置されたもので、回転機構（図示略）に連結されたことによって研磨ヘッド5自身が回転するものとなっており、これによって保持した被研磨材料4を回転研磨盤2と同方向に回転するものとなっている。また、研磨ヘッド5には加圧手段（図示略）が連結されており、これによって研磨ヘッド5に保持された被研磨材料4は研磨パッド3の研磨面3aに圧着せしめられるようになってい

る。

【0005】このような構成のCMP装置1によって被研磨材料4を研磨するには、まず、被研磨材料4をその被加工面が下になるようにして研磨ヘッド5に保持させ、さらにその状態から、研磨パッド3の研磨面3aに被研磨材料4の被加工面を適宜な加工圧となるようにして圧接する。次に、前述したように研磨スラリー供給管6から研磨スラリー7を研磨パッド3の研磨面3aに供給しつつ、回転研磨盤2および研磨ヘッド5をそれぞれ同方向に回転させ、これにより研磨パッド3および被研磨材料4をそれぞれ回転させる。

【0006】すると、これら研磨パッド3と被研磨材料4との回転によって研磨パッド3上に供給された研磨スラリー7は、研磨パッド3の研磨面3a上に拡がり、さらに被研磨材料4が研磨パッド3上を相対的に移動することによって研磨パッド3と被研磨材料4との間に巻き込まれるようにして入り込む。そして、このようにして研磨スラリー7が研磨パッド3と被研磨材料4との間に入り込み、該研磨スラリー7を介して研磨パッド3と被研磨材料4が擦れ合うことにより、被研磨材料4はその被加工面が研磨スラリー7によって化学的、かつ機械的に研磨され、所望の平坦性を有した状態にまで平坦化されるのである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記のCMP装置1による研磨にあつては以下に述べる不都合がある。研磨初期においては、図6（a）に示すように研磨パッド3の研磨面3aに一樣な凹凸があり、これによって研磨パッド3と被研磨材料4との間には適度な隙間が形成されている。このため、被研磨材料4の回転運動によって研磨パッド3と被研磨材料4との間に研磨スラリー7が容易に巻き込まれて入り込み、研磨中に研磨パッド3と被研磨材料4との間に研磨スラリー7中の研磨粒子7aが十分に介在することになる。

【0008】しかして、研磨を続けていくにしたがい、図6（b）に示すように研磨パッド3の研磨面3aはその凹凸が磨滅して平坦になる。すると、研磨パッド3と被研磨材料4との間の隙間が小さくなって研磨スラリー7が巻き込まれにくくなってしまい、研磨パッド3と被研磨材料4との間に入り込んで研磨に寄与する研磨スラリー7の量、特に研磨粒子7aの量が研磨初期に比べ減少してしまう。この結果、研磨速度が遅くなって研磨時間が長くなってしまうことなどにより、研磨の終点制御が困難になるなどの不都合を招いてしまう。

【0009】このような不都合の対策として、従来、研磨パッドの研磨面に格子状の溝や同心円状の溝を形成し、この溝を通して研磨スラリーが研磨パッド面内に行き渡るようにする改良や、研磨パッド表面にエンボス加工を施すといった改良が知られている。しかしながら、このような改良では、研磨が進行し研磨パッドが表面より削れて行くにしたがい、溝やエンボスも徐々に浅くなり、やがては消滅してしまうため、やはり研磨速度が遅くなるのを確実に防ぐことはできない。

【0010】これに対し、連続気孔を有する多孔質材料によって研磨パッドを形成し、研磨スラリーを研磨パッドの研磨面上に均一に浸出させることによって供給する装置が提案されている（特開平2-100321号）。しかしながら、この研磨装置では、多孔性研磨パッドのほぼ全面から均一に研磨スラリーを供給するため、研磨スラリーの消費量が大きくなり、当然、研磨に寄与しないまま研磨パッドから流れ落ち、捨てられてしまう研磨スラリーの量も大となってしまふ。したがって、非常に無駄が多くなってしまふことから、これが生産コストの低減を妨げる一因となっているのである。

【0011】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、研磨の進行度合いに関係なく研磨パッドと被研磨材料との間に研磨に十分な研磨スラリーを供給することができ、しかも消費する研磨スラリーの量を必要最小限に抑えた化学的機械研磨装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明における請求項1記載の化学的機械研磨装置では、回転研磨盤とこれの一

方の面に設けられた研磨パッドとを備えてなり、前記研磨パッドにその研磨面に開口する複数の貫通孔が研磨面に対して分散して設けられ、かつ前記回転研磨盤に研磨パッドの貫通孔に連通する研磨スラリー供給路が設けられて研磨スラリーが研磨スラリー供給源から研磨スラリー供給路、研磨パッドの貫通孔を経て研磨パッドの研磨面に供給されるように構成され、前記研磨パッドの研磨面がその回転方向にて複数の研磨領域に分割され、かつ前記貫通孔が、その研磨パッドの研磨面に開口する位置が同じ研磨領域にあるものどうし一組とされることにより前記研磨領域の数と同じ数に組分けされ、組分けされた貫通孔の組がそれぞれの組毎に独立した前記研磨スラリー供給路に連通せしめられ、かつこれら研磨スラリー供給路にそれぞれ、研磨スラリー供給源から貫通孔への研磨スラリーの供給を調整する調整弁が設けられ、前記回転研磨盤あるいは研磨パッドの近傍に、これらが回転しているときに前記被研磨材料に当接する研磨領域を検出する検出手段が設けられ、該検出手段に、検出された被研磨材料に当接する研磨領域に開口する貫通孔の組に、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御する制御手段が接続されてなることを前記課題の解決手段とした。

【0013】この化学的機械研磨装置によれば、研磨パッドに貫通孔を設け、回転研磨盤に前記貫通孔に連通する研磨スラリー供給路を設けたことにより、研磨スラリーを研磨スラリー供給源から研磨スラリー供給路、貫通孔を経て研磨パッドの研磨面に供給するようにしたので、研磨の進行に伴う研磨面の凹凸の磨減に影響されことなく、研磨スラリーを研磨面上、すなわち研磨面と被研磨材料との間に供給することが可能になる。また、研磨パッドの研磨面を複数の研磨領域に分割し、貫通孔をこれら研磨領域に対応する組に分けてこれら貫通孔の組をそれぞれ独立した研磨スラリー供給路に連通させ、これら研磨スラリー供給路にそれぞれ研磨スラリーの供給を調整する調整弁を設けているので、これら調整弁を調整することにより、研磨面上への研磨スラリーの供給を研磨領域毎に行うことができる。そして、回転研磨盤あるいは研磨パッドの近傍に、被研磨材料に当接する研磨領域を検出する検出手段を設け、該検出手段に、検出された研磨領域に研磨スラリーを供給するよう前記調整弁を制御する制御手段を接続しているため、この制御手段によって検出された研磨領域に研磨スラリーを供給し、かつ例えば検出された研磨領域以外の研磨領域には研磨スラリーを供給しないようそれぞれの調整弁を制御することにより、研磨に寄与せずに消費される研磨スラリーの量を少なく抑えることが可能になる。

【0014】なお、この化学的機械研磨装置においては、研磨パッドの研磨面を3以上の研磨領域に分割し、制御手段を、検出手段で検出された被研磨材料に当接す

る研磨領域に開口する貫通孔の組に研磨スラリーを供給するとともに、該研磨領域の次に被研磨材料に当接する研磨領域に開口する貫通孔の組にも、研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御し、かつその他の貫通孔の組には研磨スラリーを供給しないよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御するものとするのが好ましい。このように被研磨材料に当接している研磨領域だけでなくその次の研磨領域にも研磨スラリーを供給することにより、被研磨材料が当接している研磨領域から次の研磨領域に移った際、調整弁が開かれて研磨スラリーが研磨面上に供給されるまでの時間的遅れに起因して、研磨面と被研磨材料との間に十分な研磨スラリーが介在しなくなるといったおそれなくなる。

【0015】本発明における請求項3記載の化学的機械研磨装置では、回転研磨盤とこれの一方の面に設けられた研磨パッドとを備えてなり、前記研磨パッドが多数の連続気孔を有する多孔質材料によって形成され、かつ前記回転研磨盤に研磨パッドの連続気孔に連通する研磨スラリー供給路が設けられて研磨スラリーが研磨スラリー供給源から研磨スラリー供給路、研磨パッドの連続気孔を経て研磨パッドの研磨面に供給されるように構成され、前記研磨パッドがその回転方向にて複数の研磨領域に分割され、分割された研磨領域がそれぞれその研磨面と反対の面にて独立した前記研磨スラリー供給路に接続され、かつこれら研磨スラリー供給路にそれぞれ、研磨スラリー供給源から研磨パッドの連続気孔への研磨スラリーの供給を調整する調整弁が設けられ、前記回転研磨盤あるいは研磨パッドの近傍に、これらが回転しているときに前記被研磨材料に当接する研磨領域を検出する検出手段が設けられ、該検出手段に、検出された被研磨材料に当接する研磨領域に、前記研磨スラリー供給源から前記研磨スラリー供給路を介して研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御する制御手段が接続されてなることを前記課題の解決手段とした。

【0016】この化学的機械研磨装置によれば、研磨パッドが多数の連続気孔を有する多孔質材料によって形成し、回転研磨盤に研磨パッドの連続気孔に連通する研磨スラリー供給路を設けたことにより、研磨スラリーを研磨スラリー供給源から研磨スラリー供給路、研磨パッドの連続気孔を経て研磨パッドの研磨面に供給するようにしたので、請求項1記載の化学的機械研磨装置と同様に研磨の進行に伴う研磨面の凹凸の磨減に影響されことなく、研磨スラリーを研磨面上、すなわち研磨面と被研磨材料との間に供給することが可能になる。また、研磨パッドの研磨面を複数の研磨領域に分割し、分割した研磨領域をそれぞれ独立した前記研磨スラリー供給路に接続し、これら研磨スラリー供給路にそれぞれ研磨スラリーの供給を調整する調整弁を設けているので、これら調整弁を調整することにより、研磨面上への研磨スラリーの供給を研磨領域毎に行うことができる。そして、回転研

磨盤あるいは研磨パッドの近傍に、被研磨材料に当接する研磨領域を検出する検出手段を設け、該検出手段に、検出された研磨領域に研磨スラリーを供給するよう前記調整弁を制御する制御手段を接続しているので、請求項1記載の化学的機械研磨装置と同様にこの制御手段によって検出された研磨領域に研磨スラリーを供給し、かつ例えば検出された研磨領域以外の研磨領域には研磨スラリーを供給しないようそれぞれの調整弁を制御することにより、研磨に寄与せずに消費される研磨スラリーの量を少なく抑えることが可能になる。

【0017】なお、この化学的機械研磨装置においては、研磨パッドの研磨面を3以上の研磨領域に分割し、制御手段を、検出手段で検出された被研磨材料に当接する研磨領域に研磨スラリーを供給するとともに、該研磨領域の次に被研磨材料に当接する研磨領域にも研磨スラリーを供給するよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御し、かつその他の研磨領域には研磨スラリーを供給しないよう該研磨スラリー供給路の調整弁を制御するものとするのが好ましい。このように被研磨材料に当接している研磨領域だけでなくその次の研磨領域にも研磨スラリーを供給することにより、前述したものと同様に、被研磨材料が当接している研磨領域から次の研磨領域に移った際、調整弁が開かれて研磨スラリーが研磨面上に供給されるまでの時間的遅れに起因して、研磨面と被研磨材料との間に十分な研磨スラリーが介在しなくなるといったおそれなくなる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の化学的機械研磨装置をその実施形態例に基づいて詳しく説明する。図1、図2は請求項1記載の化学的機械研磨装置の一実施形態例を示す図であり、これらの図において符号10は化学的機械研磨装置(CMP装置)である。このCMP装置10は、円盤状の回転研磨盤11と、これの下面に一体かつ液密に張設された円板状の研磨パッド12と、回転研磨盤11を回転させるための回転機構(図示略)と、ウェハからなる被研磨材料4を保持してこの被研磨材料4を研磨パッド12の研磨面12aに圧接させる研磨ヘッド13とを備えたもので、図5に示したCMP装置1と異なり、研磨パッド12の研磨面12aを下方に向け、被研磨材料4の被加工面を上方に向けるよう構成されたものである。

【0019】研磨パッド12には、図2に示すようにその研磨面12aに開口し、かつ回転研磨盤11側の面にも開口する多数の貫通孔15…が形成されている。これら貫通孔15…は、研磨面12aに対し均一に分散した状態で配置されたもので、この例では図2に示したように研磨パッド12の外周と同心円状で多数列に配設されたものである(図2中では2列でしか示していないが、実際にはより多く配設される)。また、これら貫通孔15…は、研磨スラリー7中の研磨粒子7aが容易に通過

できる程度の微細な径に形成されている。

【0020】回転研磨盤11の内部には、図1に示すように前記貫通孔15…にそれぞれ連通する配管16…が設けられている。これら配管16…は、それぞれが1対1の関係で貫通孔15に接続されたもので、その貫通孔15と反対の側では、後述する研磨領域毎に1本の大配管17に接続され、これにまとめられたものとなっている。これら大配管17…は、図示しないものの配管16…に接続した側の部分と、回転研磨盤11の外に引き出される側の部分とからなっており、これらは一方の回転運動を他方に伝えない公知の構成からなる連結部材によって連結されている。すなわち、これら大配管17…は、配管16…に接続されるとともに後回転研磨盤11の回転軸11aの内部を通してその外側に引き出され、研磨スラリー供給源18に接続されたもので、配管16…に接続した側の部分は回転研磨盤11の回転に伴って回転運動するものの、回転研磨盤11の外に引き出された側の部分は前記連結部材の作用によって前記回転運動が伝えられないようになっているのである。なお、前記の配管16…および大配管17…により、本発明の研磨スラリー供給路が形成されている。

【0021】また、大配管17…には、その回転研磨盤11の外に引き出された側の部分に調整弁19が取り付けられている。調整弁19は、研磨スラリー供給源18から該大配管17、前記配管16…を介して研磨パッド12の研磨面12aに研磨スラリー7を供給するのを制御するためのもので、後述する制御装置によってその開閉が制御されるものである。

【0022】前記研磨パッド12の研磨面12aは、その回転方向、すなわち周方向に複数の研磨領域、この例では図2に示すように四つの研磨領域A、B、C、Dに等分割されている。そして、前記貫通孔15…は、その研磨面12aに開口する位置が同じ研磨領域にあるものどうし一組とされ、さらにそれぞれの組は前述したように配管16…を介して1本の大配管17に接続されている。すなわち、研磨領域毎に組分けされた貫通孔15…の各組は、それぞれの組毎に独立した研磨スラリー供給路となる大配管17に接続されており、これによって該大配管17から研磨スラリー7が供給されると、これに連通する貫通孔15…から同時に研磨スラリー7を流し出すようになっているのである。

【0023】前記回転研磨盤11の近傍には、この回転中に、前記研磨領域A、B、C、Dのいずれが被研磨材料4に当接しているかを検出する検出装置(検出手段)20が設けられている。この検出装置20は、本例ではリミットスイッチからなるもので、回転研磨盤11の側周面に設けられた突起21に押圧されることにより、研磨ヘッド13に保持された被研磨材料4に当接する研磨領域を検出するものである。すなわち、検出装置20は、予め被研磨材料4を保持する研磨ヘッド13に

対して所定の位置関係となるように配置されたものであり、一方、突起21は、各研磨領域における所定位置、この例では各研磨領域においてその回転研磨盤11の回転方向(図2中矢印で示す)の先頭となる位置と対応した位置に配置されている。

【0024】そして、このような構成のもとに、回転研磨盤11の回転に伴って突起21が回転し、これがリミットスイッチからなる検出装置20を押圧することにより、該検出装置20は被研磨材料4が当接している研磨領域が次の位置の研磨領域に移ったことを検知し、これにより被研磨材料4が当接する新たな研磨領域を検出するのである。図2に示した状態では、今現在研磨領域Dに被研磨材料4が当接しているが、その後回転研磨盤11の回転によって研磨領域Bにある突起21が検出装置20を押圧することにより、検出装置20は、被研磨材料4が当接する研磨領域がDからCに移ることを検出するのである。

【0025】この検出装置20には、前記調整弁19の開閉を制御するための制御装置(制御手段)22が接続されている。制御装置22は、検出装置20で検出された被研磨材料4に当接する研磨領域に開口する貫通孔15…の粗に、研磨スラリー供給源18から大配管17、配管16…を介して研磨スラリー7を供給し、該研磨領域に研磨スラリー7を流し出させるべく、該研磨領域に対応する大配管17の調整弁19を開くとともに、該研磨領域の次に被研磨材料4に当接する研磨領域にも研磨スラリー7を供給するよう、対応する大配管17の調整弁19を開くようになっている。また、その際この制御装置22は、前記の二つの研磨領域以外の研磨領域には研磨スラリー7を供給しないよう、これらに対応する大配管17の調整弁19を閉じるようになっている。

【0026】なお、本例では、研磨パッド12の直径が約1mであり、また、被研磨材料4として8インチのウエハが用いられ、したがって研磨ヘッド13もこれと同じ径のものが用いられている。また、研磨ヘッド13は、図5に示した研磨ヘッド5と同様に揺動可能に配置されたもので、回転機構(図示略)に連結されたことにより、研磨ヘッド13自身が回転するものとなっており、これによって保持した被研磨材料4を回転研磨盤11と同方向に回転するものとなっている。また、研磨ヘッド13には加圧手段(図示略)が連結されており、これによって研磨ヘッド13に保持された被研磨材料4は研磨パッド12の研磨面12aに所定圧で圧着せしめられるようになっている。ここで、回転研磨盤11の回転数は30rpmとされ、研磨ヘッド13の回転数も回転研磨盤11と同じ回転数とされている。

【0027】このような構成のCMP装置10によって被研磨材料4を研磨するには、まず、被研磨材料4を研磨ヘッド13にセットし、続いて回転研磨盤11を回転させるとともに研磨ヘッド13をも回転させる。また、

このとき、検出装置20、制御装置22を作動させ、これにより被研磨材料4の位置に対応する、すなわち被研磨材料4が当接する位置となる研磨領域とこれの次の研磨領域に研磨スラリー7を供給する。そして、このような状態のもとで、研磨ヘッド13を上昇させ、かつ所定の圧力を被研磨材料に加えることにより、適宜な加圧力で被研磨材料4の被加工面を研磨パッド12の研磨面12aに当接させる。

【0028】すると、研磨面12aに開口した貫通孔15…のうち、特に被研磨材料4が当接している研磨領域に開口する貫通孔15…から研磨スラリー7が供給され流れ出てくるので、この研磨領域と被研磨材料4の間には十分な量の研磨スラリー7が介在することとなり、したがって良好な研磨が進行する。また、時間の経過に伴って研磨パッド12の研磨面12aの凹凸が磨滅しても、貫通孔15…から研磨スラリー7が直接研磨面12aと被研磨材料4との間に供給されるので、依然として研磨面12aと被研磨材料4との間に十分な量の研磨スラリー7が確保されることになり、良好な研磨が続けられる。また、検出装置20によって検出された研磨領域とこれの次の研磨領域のみに研磨スラリー7を供給し、他の研磨領域には研磨スラリー7を供給しないようにしていることから、研磨に寄与せずに消費される研磨スラリー7の量が少なく抑えられる。

【0029】よって、このCMP装置10にあつては、研磨の進行度合いに関係なく研磨パッド12と被研磨材料4との間に研磨に十分な研磨スラリー7を供給することができ、しかも、消費する研磨スラリーの量を必要最小限に抑えることができる。また、被研磨材料4に当接している研磨領域だけでなくその次の研磨領域にも研磨スラリー7を供給するようにしたので、被研磨材料4が当接している研磨領域から次の研磨領域に移った際、調整弁19が開かれて研磨スラリー7が研磨面12a上に供給されるまでの時間的遅れに起因して、研磨面12aと被研磨材料4との間に十分な研磨スラリー7が介在しなくなるといったことを防止することができる。

【0030】図3、図4は請求項3記載の化学的機械研磨装置の一実施形態例を示す図であり、これらの図において符号30は化学的機械研磨装置(CMP装置)である。このCMP装置30が図1、図2に示したCMP装置10と異なるところは、主に、研磨パッドが多数の連続気孔を有する多孔質材料によって形成されている点である。

【0031】すなわち、このCMP装置30において研磨パッド31は、むらなく均質な連続気孔をもつ多孔質硬化型発泡ポリウレタン樹脂や、発泡エポキシ樹脂、樹脂ビーズ焼結体などから形成されたものであり、その連続気孔が前記CMP装置10における貫通孔15と同じ機能を果たすようになっている。なお、この研磨パッド31においても、前記CMP装置10のものと同様に、

11

その研磨面31aが四つの研磨領域A、B、C、Dに等分割されている。

【0032】回転研磨盤32の内部には、研磨パッド31における研磨面31aと反対の側の面に蓋部材33が接続されている。この蓋部材33は有蓋円筒状のもので、その円筒部分が低く形成されたものであり、その内部空間が研磨パッド31の連続気孔に連通したものとなっている。また、この蓋部材33には、その内部に十字形の仕切り壁(図示略)が設けられており、これによってその内部が四つの独立した空間に分離されている。これら四つの空間は、研磨パッド31の研磨領域A、B、C、Dにそれぞれ1対1の関係で対応したもので、それぞれの研磨領域毎にその背面側にて該空間が連通するようになっている。

【0033】また、この蓋部材33には、その蓋面において配管34…が接続されている。配管34…は、蓋部材33内部の前記独立空間にそれぞれ連通したもので、その蓋部材33に接続した側と反対の側では大配管35に接続されている。大配管34は、前記CMP装置10における大配管17と同様の構成からなるもので、それぞれが一つの研磨領域に連通するようになっている。なお、これら大配管35には前記CMP装置10と同様に調整弁19が取り付けられ、この調整弁19は検出装置20の検出結果に基づいて制御装置22により制御されるようになっている。

【0034】このような構成のCMP装置30によって被研磨材料4を研磨するには、前記CMP装置10の場合と同様に、まず、被研磨材料4を研磨ヘッド13にセットし、続いて回転研磨盤11を回転させるとともに研磨ヘッド13をも回転させる。また、このとき、検出装置20、制御装置22を作動させ、これにより被研磨材料4が当接する位置となる研磨領域とこれの次の研磨領域に研磨スラリー7を供給する。そして、このような状態のもとで、研磨ヘッド13を上昇させ、かつ所定の圧力を被研磨材料に加えることにより、適宜な加圧力で被研磨材料4の被加工面を研磨パッド31の研磨面31aに当接させる。

【0035】すると、被研磨材料4が当接している研磨領域には、研磨スラリー供給源18から大配管35、配管34、蓋部材33の内部空間を経て研磨パッド31の連続気孔に供給され、これら連続気孔の研磨面31a側の開口部から研磨面31上に研磨スラリー7が供給される。よって、この研磨領域と被研磨材料4の間には十分な量の研磨スラリー7が介在することとなり、良好な研磨が進行する。また、時間の経過に伴って研磨パッド31の研磨面31aの凹凸が磨滅しても、研磨パッド31の連続気孔から研磨スラリー7が直接研磨面31aと被研磨材料4との間に供給されるので、依然として研磨面31aと被研磨材料4との間に十分な量の研磨スラリー7が確保されることになり、良好な研磨が続けられ

12

る。また、検出装置20によって検出された研磨領域とこれの次の研磨領域のみに研磨スラリー7を供給し、他の研磨領域には研磨スラリー7を供給しないようにしていることから、前記CMP装置10の場合と同様に研磨に寄与せずに消費される研磨スラリー7の量が少なく抑えられる。

【0036】よって、このCMP装置30にあつては、研磨の進行度合いに関係なく研磨パッド31と被研磨材料4との間に研磨に十分な研磨スラリー7を供給することができ、しかも、消費する研磨スラリーの量を必要最小限に抑えることができる。また、被研磨材料4に当接している研磨領域だけでなくその次の研磨領域にも研磨スラリー7を供給するようにしたので、前記CMP装置10の場合と同様に、被研磨材料4が当接している研磨領域から次の研磨領域に移った際、調整弁19が開かれて研磨スラリー7が研磨面31a上に供給されるまでの時間的遅れに起因して、研磨面31aと被研磨材料4との間に十分な研磨スラリー7が介在しなくなるといったことを防止することができる。

【0037】なお、前記実施形態例では、研磨パッド12(31)の研磨面12a(31a)を下方に向け、被研磨材料4の被加工面を上方に向けるように構成したが、本発明はこれに限定されることなく、図5に示した従来のCMP装置1と同様に研磨面12a(31a)を上方に向け、被研磨材料4の被加工面を下方に向けるようにしてもよく、その場合には、研磨スラリー供給源18側にポンプ等の研磨スラリーを圧送手段を設け、研磨スラリー7を適宜な加圧力で圧送することにより、研磨面12a(31a)上に研磨スラリー7を供給するようによればよい。

【0038】また、前記実施形態例では、検出装置(検出手段)20としてリミットスイッチを用い、回転研磨盤11(31)に設けた突起21によってこのリミットスイッチを押圧することにより、被研磨材料4に当接する研磨領域を検出するようにしたが、本発明はこれに限定されることなく、他に例えば、検出装置として磁気センサを用い、回転研磨盤11(31)に磁石などを埋め込んでこれを磁気センサで検知し、研磨領域を検出するようによってもよく、また、検出装置として光センサを用い、回転研磨盤11(31)に反射板などを貼設してこれを光センサで検知し、研磨領域を検出するようによってもよい。

【0039】さらに、前記実施形態例では、研磨面12a(31a)を四つに等分割して四つの研磨領域A、B、C、Dを形成したが、本発明はこれに限定されることなく、複数であれば研磨領域をいくつ形成してもよい。また、前記実施形態例では、研磨スラリー7を、被研磨材料4が当接している研磨領域とその次の研磨領域に供給するようにしたが、被研磨材料4が当接している研磨領域のみに研磨スラリー7を供給するようによっても

13

よい。ただし、その場合には、被研磨材料4が当接している研磨領域から次の研磨領域に移った際、調整弁19が開かれて研磨スラリー7が研磨面12a(31a)上に供給されるまでの時間を十分短くするべく、調整弁19をなるべく研磨面12a(31a)に近づけたり、ポンプ等の圧送手段を用いて研磨スラリー7が速やかに流れるようにしたりするのが好ましい。

【0040】また、前記実施形態例においては、研磨面12a(31a)に流れ出した研磨スラリーについて、特に回収装置を設けてこれを回収するようにしてもよい。例えば、研磨面12a(31a)の下方に受け皿を設置し、これに溜まった研磨スラリー7を研磨スラリー供給源18に返送してもよく、また、溜まった研磨スラリーを再生処理し、その後研磨スラリー源18に戻して使用するようにしてもよい。このように回収装置を設ければ、研磨スラリーの無駄な消費をより一層抑えることができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明における化学的機械研磨装置は、研磨の進行度合いに関係なく研磨パッドと被研磨材料との間に研磨に十分な量の研磨スラリーの量を供給できるようにしたものであるから、時間の経過に伴って研磨パッドの研磨面の凹凸が磨滅してもこれに影響されることなく、すなわち研磨速度を落とすことなく、長期間に亘って一定の研磨速度を維持したまま良好に研磨を行うことができ、これにより研磨の終点についてなど研磨制御を極めて容易にすることができる。また、検出装置によって検出された研磨領域に研磨スラリーを供給し、他の研磨領域には研磨スラリーを供給しないようにすることができることから、研磨に寄与せずに消費される研磨スラリーの量を少なく抑え、無駄になる研磨スラリーの量を最少限にすることにより、生産コ

14

ストの低減化を図ることができる。また、特に被研磨材料に当接している研磨領域だけでなくその次の研磨領域にも研磨スラリーを供給するようにすれば、被研磨材料が当接している研磨領域から次の研磨領域に移った際、調整弁が開かれて研磨スラリーが研磨面上に供給されるまでの時間的遅れに起因して、研磨面と被研磨材料との間に十分な研磨スラリーが介在しなくなるといったことを防止することができ、これにより研磨制御性を一層高めることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の化学的機械研磨装置の一実施形態例を示す側断面図である。

【図2】図1に示した化学的機械研磨装置の底面図である。

【図3】本発明の化学的機械研磨装置の他の実施形態例を示す側断面図である。

【図4】図3に示した化学的機械研磨装置の底面図である。

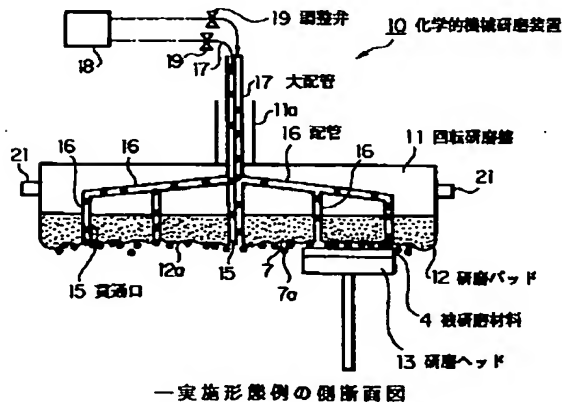
【図5】従来の化学的機械研磨装置の概略構成を示す斜視図である。

【図6】(a)、(b)は図5に示した従来の装置による課題を説明するための図であり、(a)は研磨初期の状態を示す側断面図、(b)は研磨中期以降の状態を示す側断面図である。

【符号の説明】

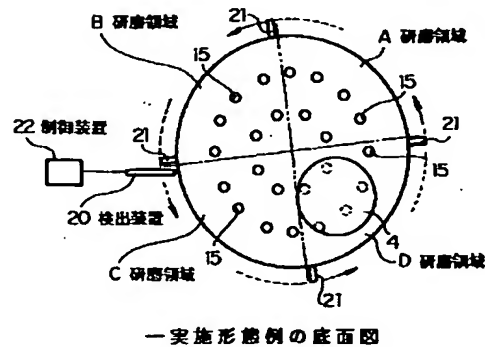
10、30 化学的機械研磨装置(CMP装置) 1
1、32 回転研磨盤
12、31 研磨パッド 13 研磨ヘッド 15
貫通孔
16、34 配管 17、35 大配管 19 調整弁
20 検出装置 22 制御装置

【図1】



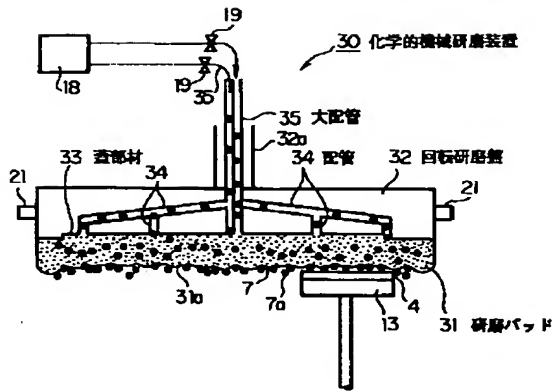
一実施形態例の側断面図

【図2】



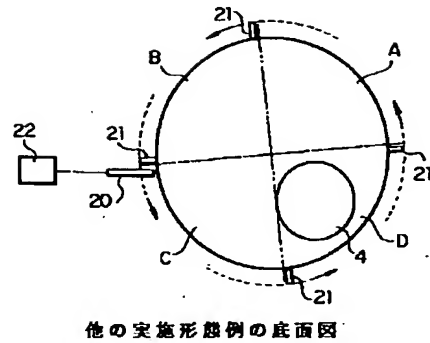
一実施形態例の底面図

【図3】



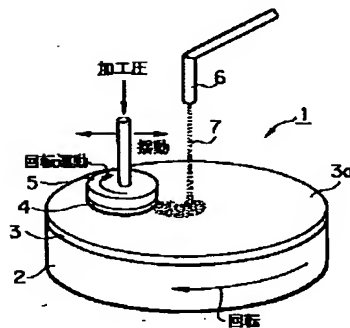
他の実施形態例の側断面図

【図4】



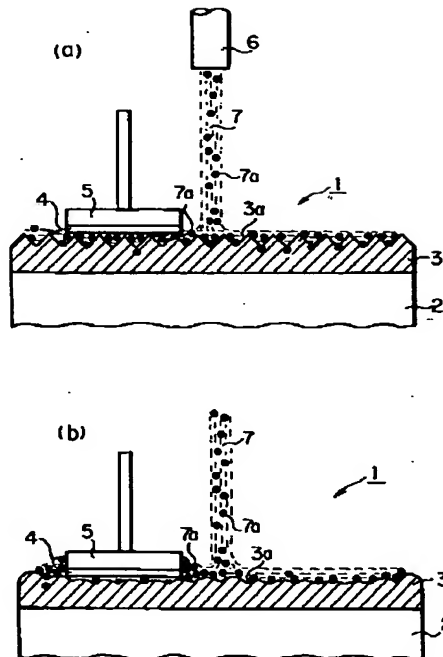
他の実施形態例の底面図

【図5】



従来装置の概略構成図

【図6】



従来装置による課題説明図